

Dino Železnjak, univ. bacc. ing. geod. et geoinf.
Pukovnik Željko Železnjak, mag. ing. geod

► diplomski studij, Geodetski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, e-mail: dizeleznjak@geof.hr
► Služba za nekretnine, graditeljstvo i zaštitu okoliša, Ministarstvo obrane Republike Hrvatske, e-mail: zeljko.zeleznjak@morh.hr

Multinacionalni program zajedničke geoprostorne proizvodnje

SAŽETAK: Multinacionalni program zajedničke geoprostorne proizvodnje (MGCP) je koalicija nacija koje sudjeluju u izradi globalnih vektorskih geoprostornih podataka visoke rezolucije. Sve članice MGCP-a svoje podatke spremaju na Međunarodno Geoprostorno Spremište (International Geospatial Warehouse – IGW) koje služi za pohranu, razmjenu i uporabu geoprostornih informacija. Nacionalna obavještajna geoprostorna agencija Sjedinjenih Američkih država uspostavila je IGW te ga održava. Trenutno u programu sudjeluje 30 država uključujući i Republiku Hrvatsku. Svaka je država članica obvezna izraditi pet ćelija, od kojih svaka mora odgovarati veličini $1^\circ \times 1^\circ$.

KLJUČNE RIJEČI: MGCP, vojska, geoprostorni podaci

Multinational Geospatial Co-Production Program – MGCP

ABSTRACT: The Multinational Geospatial Co-Production Program (MGCP) is a coalition of nations participating in the production of global high-resolution vector geospatial data. All MGCP data co-producers are populating the dataset at International Geospatial Warehouse (IGW) for storage, exchange and use of geospatial information. The IGW is established and maintained by the United States National Geospatial-Intelligence Agency (NGA). At the moment, 30 countries, including Croatia, are participating in the Program. Each member state is required to make five cells, whose size equals $1^\circ \times 1^\circ$.

KEYWORDS: MGCP, military, geospatial data

1. UVOD

U travnju 2003. godine održana je Konferencija grupe zemalja za zajedničku proizvodnju međunarodne digitalne karte mjerila 1 : 250 000 (eng. *VMap Level1 Coproduction Working Group – VaCWG*). Proizvodnja VMap Level 1 trajala je 10 godina uz sudjelovanje 20 država (Australija, Belgija, Češka, Kanada, Danska, Francuska, Njemačka, Grčka, Italija, Nizozemska, Novi Zeland, Norveška, Portugal, Španjolska, Švedska, Turska, Velika Britanija, Poljska, SAD i Island). Osnovni izvorik za proizvodnju karte VMap1 bila je karta JOG mjerila 1 : 250 000 (*JOG – Joint Operations Graphic*).

Na inicijativu američke agencije NGA (eng. *National Geospatial Intelligence Agency*) kao članice VaCWG-a, a u svrhu izrade globalne geoobavještajne prostorne baze podataka kako bi se zadovoljile rastuće potrebe za još detaljnijim geoprostornim podacima, pokrenut je vojni projekt digitalnog kartiranja uz sudjelovanje još većeg broja država sa svojim kartografskim agencijama ili sličnim organizacijama. Taj projekt nazvan je *Multinational Geospatial Co-production Program – MGCP* (Multinacionalni program zajedničke geoprostorne proizvodnje). Osnivački sastanak MGCP-a održan je u Restonu (SAD) u vremenu od 5. do 7. studenoga 2003. godine. Na osnivački sastanak pozvani su vojni predstavnici 30 država, a odazvalo se njih 23. Danas u projektu MGCP sudjeluje 30 država među kojima i Hrvatska. Osim Hrvatske, članice Programa su vojske Australije, Belgije, Kanade, Češke, Danske, Estonije, Finske, Francuske, Grčke, Mađarske, Njemačke, Italije, Japana, Južne Koreje, Latvije, Litve, Moldavije, Nizozemske, Novog Zelanda, Norveške, Poljske, Portugala, Rumunjske, Slovačke, Španjolske, Švedske, Turske, Velike Britanije i SAD-a. Na slici 1. predočen je logo MGCP-a.



Slika 1. Logo MGCP-a

2. KRONOLOGIJA UKLJUČENJA HRVATSKE U PROGRAM MGCP

Kako se prva petogodišnja faza MGCP-a (2006. – 2011.) završila krajem 2011. godine, pokrenute su pripreme za nastavak i proširenje, te je na Glavnoj skupštini u travnju 2011. godine jednoglasno odlučeno da se Hrvatskoj ponudi uključenje u program (također su tom prilikom pozvane Japan, Južna Koreja i Južnoafrička Republika). Predsjednik MGCP-a gosp. Marzio L. Dellagnello pismeno je o tome izvijestio Ministarstvo obrane Republike Hrvatske te dostavio službeni poziv za uključenje. Tijekom naredne dvije godine program je proučen, izvršene su financijske analize troškova, razmatrane su moguće varijante realizacije, te je utvrđeno da postoji visoki interes pristupa Hrvatske u navedeni program, a da će se realizacija izvesti angažiranjem vlastitih vojnih ljudskih resursa uz nabavku potrebne računalne i programske opreme te uz maksimalnu racionalizaciju financijskih troškova.

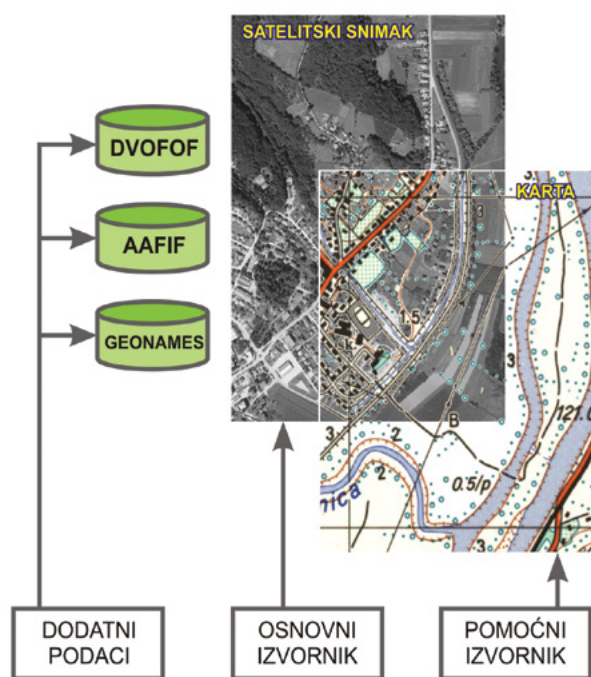
Dana 14. lipnja 2013. godine Hrvatska je i službeno pristupila MGCP-u potpisivanjem „Memoranduma o razumijevanju za Multinacionalni program zajedničke geoprostorne proizvodnje“.

Odmah po potpisivanju osnovana je Radna skupina za provedbu MGCP-a, pokrenuto je i realizirano opremanje računalnom (grafičke radne stanice) i programskom opremom (Erdas Imagine, Leica Photogrammetry Suite - LPS, ESRI ArcGIS) te se pristupilo obuci operatera.

3. OPIS PROGRAMA

Zadatak MGCP-a je proizvodnja digitalnih vektorskih geoprostornih baza podataka visoke točnosti (eng. *High Resolution Vector Data – HRVD*), razine mjerila 1 : 50 000 ili 1 : 100 000, za područja od interesa za države sudionice. Teritoriji država članica NATO-a nisu predmet MGCP programa, već je svaka NATO članica odgovorna za geoprostorne podatke svog vlastitog suverenog teritorija. Temeljna prostorna jedinica proizvodnje predstavlja polje veličine $1^\circ \times 1^\circ$.

U samom početku odlučeno je da, za razliku od VMap projekta (za čiju proizvodnju su osnovni izvornici bile karte mjerila 1 : 250 000), osnovni izvornici za MGCP proizvodnju trebaju biti satelitski snimci visoke rezolucije. Države sudionice same su odgovorne za nabavljanje satelitskih snimaka od komercijalnih tvrtki. Osim satelitskih snimaka, za prikupljanje podataka koriste se također i postojeće topografske karte, podaci AAFIF-a (*Automated Airfield Facility Information File*), DVOF-a (*Digital Vertical Obstruction File*), GeoNamesa (baza geografskih naziva koju održava NGA, a sadrži preko 8 milijuna geografskih naziva) i dr. Koncept korištenja



Slika 2. Izvornici MGCP-a

Svi proizvedeni podaci se spremaju u Međunarodno Geoprostorno Spremište (eng. *International Geospatial Warehouse – IGW*), a države sudionice ih mogu preuzimati i koristiti prema utvrđenim uvjetima i vlastitim potrebama. Uvjeti prema kojima se omogućuje preuzimanje i korištenje podataka predloženi su u tablici 1. Svaka članica se obavezuje za izradu minimalno pet ćelija (jedna ćelija odgovara području pokrivanja geografskih $1^\circ \times 1^\circ$, tj. približno 110 x 110 km). Tako na primjer, ako je broj proizvedenih ćelija 15, moguće je iz zajedničke baze podataka preuzeti 60 ćelija. Završni proizvod ovog programa nisu karte ili neki slični digitalni prikazi, već je to isključivo atributna baza podataka koja se u datom trenutku i po potrebi relativno brzo može oblikovati u željeni format karte.

Tablica 1. Uvjeti preuzimanja podataka

Broj proizvedenih ćelija	Odnos broja proizvedenih ćelija i ćelija koje se mogu preuzeti
1 (minimalno 5)	1 : 1
1 – 10	1 : 2
11 – 50	1 : 4
51 – 150	1 : 6
151 – 199	1 : 8
200+	sve

4. UPRAVLJANJE PROGRAMOM

Sporazum o razumijevanju (nadalje Sporazum) definira pravila o pravima i obavezama članica Programa te su ga sve članice obavezne potpisati. Sporazum također definira: ciljeve Programa, organizacijsku strukturu, financijske odredbe, kontrolu, zaštitu i objavljanje podataka i informacija, autorska prava, pravila pri pridruživanju novih članica itd. (MGCP 2006).

Da bi se moglo bolje objasniti dužnosti i prava organizacijskog tijela, najprije će se objasniti njegova osnovna struktura. Sve države članice koje doprinose Programu imaju svoje predstavnike u 'Plenarnoj grupi', tj. Glavnoj skupštini (eng. *Planary Group*). Vodeće članice (eng. *Lead Participant*) imaju veću odgovornost za strateško planiranje i proizvodnju minimalno 200 ćelija izvan njihovih suverenih teritorija i odgovorne su za analizu kvalitete podataka ostalih članica. Upravljačka grupa, tj. Upravno vijeće (eng. *Steering Group*) je tijelo koje se sastoji od vodećih članica i ono stvara politiku i planove. Glavna skupština je odgovorna Upravnom vijeću. Tehnička grupa (eng. *Technical Group*) je tijelo koje je odgovorno Glavnoj skupštini koja ju je i osnovala te se bavi tehničkim problemima unutar Programa.

Glavna skupština Sporazumom se obavezuje na:

- odobranje programa proizvodnje, područja proizvodnje, prioritete, gustoću podataka u pojedinom području
- održavanje veze s tijelima izvan Programa
- uspostavljanje i vođenje dodatnih radnih grupa ako je potrebno
- osiguravanje preporuka članica za dodavanje novih članica
- usvajanje promjena u specifikacijama – *Technical Reference Documentation* (TRD).

Upravno vijeće Sporazumom se obavezuje na:

- razvijanje plana programa proizvodnje, područja proizvodnje, prioritete, gustoću podataka u pojedinom području
- usvajanje specifikacija (TRD)
- odobravanja sustava kontrole kvalitete
- koordiniranje odgovornosti vodećih članica pri kontroli kvalitete
- ocjenjivanje i rješavanje bilo kakvih dodatnih problema vezanih uz Sporazum ili Program
- odobravanje članstva u Upravno vijeće
- odobravanje promjenu statusa članica u vodeće članice.

Tehnička grupa Sporazumom se obavezuje na:

- definiranje i održavanje TRD-a
- održavanje veza s raznim tehničkim tijelima izvan Sporazuma
- osnivanje i vođenje dodatnih tehničkih radnih skupina po potrebi
- razvijanje i preporuku procedura kontrole kvalitete.

Obaveze vodećih zemalja članica prema Sporazumu su:

- proizvodnja minimalno 200 ćelija vektorskih podataka visoke rezolucije koje se nalaze izvan njihovih suverenih teritorija
- obavljanje kontrole kvalitete svojih vlastitih proizvedenih podataka, podataka ostalih vodećih zemalja članica, i svih ostalih članica Programa prema propisanim procedurama analize kvalitete.

Obaveze zemalja članica prema Sporazumu su:

- proizvodnja minimalno 5 ćelija vektorskih podataka visoke rezolucije

- obavljanje kontrole kvalitete vlastito proizvedenih vektorskih podataka.

5. PROCES PROIZVODNJE

Realizacija MGCP-a temelji se na dokumentaciji i specifikacijama sadržanim u tzv. "MGCP Technical Reference Documentation – TRD" (trenutna službena verzija je TRD v.4.1). Glavni dijelovi TRD-a su:

- model podataka (eng. *data model*)
- prikupljanje podataka (eng. *data extraction*)
- osiguranje kvalitete (eng. *quality*).

Dokumentacija za model podataka sastoji se od kataloga objekata i atributa (eng. *Feature and Attribute Catalogue*), semantičkog modela informacija (eng. *Semantic Information Model*) te specifikacija metapodataka (eng. *Metadata Specification*). Dokumentacija za prikupljanje podataka sadrži vodič o prikupljanju (eng. *Extraction Guide*), upute o povezivanju sa susjednim ćelijama (eng. *Edge Matching Process*), pravilima implementacije ESRI ShapeFileova (eng. *ESRI Shape-File Implementation Rules*), procesu ažuriranja podataka (eng. *Data Update Process*) te načinu završne pripreme datoteka (eng. *Data Packaging*). Dokumentacija za osiguranje kvalitete su: specifikacije za proces ortorektifikacije (eng. *Image Benchmarking Process*), specifikacije za kontrolu kvalitete (eng. *Quality Assurance Cookbook*), obrasci vezani za kontrolu kvalitete (eng. *MGCP Quality Assurance Cookbook Inspection Report Forms*), dokumentacija za GAIT (eng. *Geospatial Analysis Integrity Tool*) te definiranje razine kvalitete (eng. *Definition of Quality Level*).

Osnovni izvornici na temelju kojih se vektoriziraju podaci unutar pojedine ćelije su satelitski snimci. Svaka članica zasebno je odgovorna za nabavku satelitskih snimaka. Pribavljeni satelitski snimci se ortorektificiraju na temelju poznatih kontrolnih točaka kako bi se dobila podloga pomoću koje se mogu pouzdano prikupljati prostorni podaci. Prije nego se započne s vektorizacijom i prikupljanjem podataka, potrebno je obaviti provjeru kvalitete ortorektificiranih snimaka. *The Imagery Benchmarking Process* (IBP) je proces kojim se jednokratno utvrđuje mogućnost pojedine nacije da proizvede kvalitetne ortorektificirane snimke koje sadrže zadovoljavajuću razinu geometrijske preciznosti za naknadno prikupljanje podataka (vektorizaciju), zadržavajući pritom proklamirani cilj MGCP-a o položajnoj i visinskoj točnosti objekata. Prema pravilniku MGCP-a svi razmijenjeni ili proizvedeni podaci moraju sadržavati položajnu točnost podataka u iznosu od minimalno 25 metara po metodi Greenwalt and Schultz (Circular Error 90% – CE90, Linear Error 90% – LE90). Za nastavak daljnjih radova na proizvodnji podataka MGCP-a potrebno je dobiti pozitivnu ocjenu o sposobnosti vršenja ortorektifikacije od američke agencije NGA (MGCP *Ortho Certification*).

Nakon što je provjerom kvalitete utvrđeno da je kvaliteta obrađenih satelitskih snimaka zadovoljena, oni se učitavaju u odgovarajuće programske alate za vektorizaciju i atributizaciju (npr. ArcGIS, GeoMedia). U navedenim programima se vektorizacija i atributizacija podataka vrši sukladno pravilima određenim MGCP-ovim specifikacijama. Informacije o načinu i pravilima vektorizacije i atributizacije podataka neće se detaljnije obrađivati.

Nakon što je za cijelu ćeliju obavljena vektorizacija i atributizacija podataka, obavlja se proces zvan *edge matching* kojim se utvrđuju nastale razlike na rubovima susjednih ćelija, te se navedene razlike prilagođavaju stvarnosti dok se ne postigne zahtijevana točnost. Nakon *edge matchinga* pristupa se provjeri kvalitete vektoriziranih i atributiziranih podataka korištenjem programskog alata GAIT-a (eng. *Geospatial Analysis and Integrity Tool*). GAIT je računalni alat u vlasništvu MGCP-a (MGCP 2013.). Navedenim se programom provodi automatska provjera vektoriziranih i atributiziranih podataka te se na temelju pogrešaka na koje je GAIT ukazao provodi ispravljanje tih pogrešaka sve dok podaci ne zadovolje propisane okvire kvalitete.

Ako se analizom kvalitete ćelije pokazalo da je ćelija spremna za korištenje, podaci se učitavaju na IGW (International Geospatial Warehouse). Ondje ćelija „čeka“ da ju preuzme jedna od zemalja lidera MGCP projekta (eng. *Lead Participant*). Ta država zatim neovisno provjerava i kontrolira izrađenu ćeliju te šalje eventualne primjedbe i potrebne korekcije zemlji koja je izradila ćeliju. Nakon što se pogreške i primjedbe isprave, moguće je na IGW učitati konačnu verziju datoteke s podacima o ćeliji. Na slici 3. nalazi se shematski prikaz obrade podataka u MGCP-u.



Slika 3. Shematski prikaz obrade podataka u MGCP-u

6. ZAKLJUČAK

Vrlo je važno da Republika Hrvatska sudjeluje u ovakvom međunarodnom projektu kao što je to MGCP. Razlog tomu je što takvi projekti omogućuju osiguravanje prijeko potrebne geoprostorne informacije širokom krugu zemalja za područja gdje podaci ne postoje ili su nepristupačni, odnosno zastarjeli, a na tim se područjima predviđa angažiranje vojnih, mirovnih, medicinskih, spasilačkih ili drugih ljudskih i tehničkih resursa. Nadalje, učešćem u MGCP projektu, Hrvatska će implementirati najnoviji i najmoderniji tehnološki model geoprostornih baza podataka, osuvremeniti i modernizirati opremu za obradu podataka, obučiti određeni broj svojih stručnjaka, te time dostići nove sposobnosti koje Hrvatska vojska do sad nije posjedovala.

Premda MGCP podaci nisu konačni proizvodi, kao npr. topografske karte, već su to baze geoprostornih podataka, korisnici te podatke mogu na relativno brz i jednostavan način prilagoditi i koristiti u skladu sa svojim potrebama. Trenutno se intenzivno razvija specifikacija koja će definirati pravila i metode simbolizacije podataka MGCP-a, a osigurat će brzu izradu karata mjerila 1 : 50 000.

ZAHVALE

Zahvaljujemo se Ministarstvu obrane Republike Hrvatske i dje-latnicima Odjela za geoinformacije na srdačnoj i nesebičnoj pomoći u pisanju ovog rada.

LITERATURA

- › Gyula, Szabo: MGCP's role and tasks in producing geospatial standards Worldwide <http://www.otk.hu/cd05/3szek/Szab%C3%B3%20Gyula.htm> (16. svibnja 2008.).
- › Farkas, Imre: Multinational Geospatial Co-production Program -Production worldwide and in Hungary, Miklós Zrínyi National Defence University, Budapest, Hungary Year 2009, Volume 8 Issue 1: pp. 141-149 Academic and Applied Research in Military Science.
- › Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP), Memorandum of understanding including Annex A (Production responsibilities) and Annex B (Technical guidance and specifications), 2006.
- › Multinational Geospatial Co-production Program (MGCP): Definition of quality , TRD4 V4.0 20121231, 2012.
- › Multinational Geospatial Co-production Program(MGCP): MGCP ESRI Shapefile Implementation Rules,TRD4 v4.0 20121231, 2012a.
- › Multinational Geospatial Co-production Program(MGCP): MGCP GAIT-Parameters, TRD4 v4.1 2013-06-28, 2013.